

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-116431

(43)Date of publication of application : 06.05.1998

(51)Int.Cl.

G11B 7/095

(21)Application number : 08-268659

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 09.10.1996

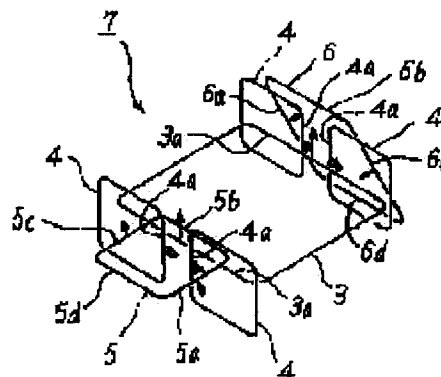
(72)Inventor : IKEGAME TETSUO

## (54) OBJECTIVE LENS DRIVING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an excellent servo characteristic by composing a tilt coil of a first part for generating turning force turning a holder around an axis crossing orthogonally the optical axial direction of an objective lens and another second part.

**SOLUTION:** In this objective lens driving device, sides excepting the effective sides of the tilt coils 5, 6 are placed on a position with low magnetic flux density of a magnetic gap peripheral part. Then, even when a current is allowed to flow through the tilt coils, the force moving a movable part 7 in the other direction such as the tracking direction, etc., doesn't occur. Thus, the disturbance doesn't increase in the tracking direction, focus direction and tangential direction, and a stable servo and a proper recording/reproducing signal are realized. Further, the tilt coils are reduced so that only one is used for one side magnetic gap, and the constitution can be simplified, and the cost can be reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3733183

[Date of registration] 21.10.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-116431

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月6日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 7/095

G 1 1 B 7/095

D

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-268659

(22) 出願日 平成8年(1996)10月9日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 池亀 哲夫

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

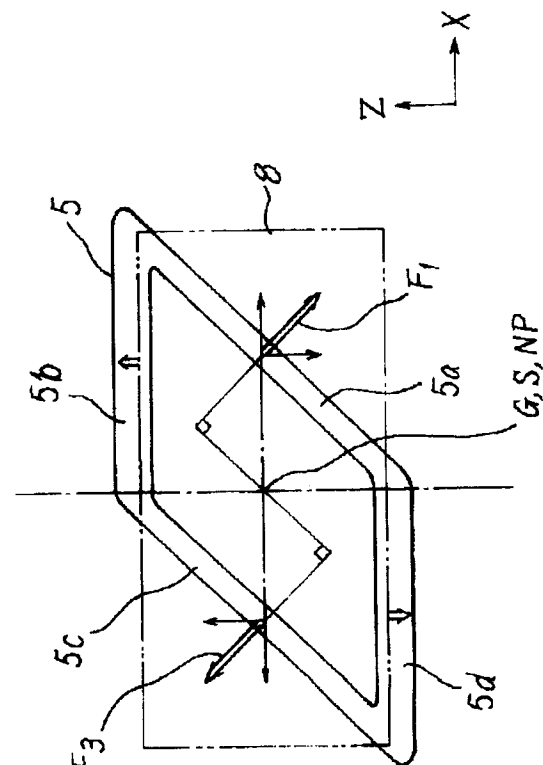
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外3名)

(54) 【発明の名称】 対物レンズ駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 対物レンズの傾き補正を行っても、対物レンズの光スポットが移動しないようにした対物レンズ駆動装置を提供すること。

【解決手段】 駆動手段を形成するチルトコイル5 (6) のチルトに有効な力を発生する部分5 a (6 a), 5 c (6 c) を、磁気ギャップ内に位置させ、それ以外の部分5 b (6 b), 5 d (6 d) を、磁束密度の低い所に位置させ、対物レンズの傾き補正を行っても、適正な記録信号、再生信号を得られるようにしたもの。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 対物レンズと、前記対物レンズを保持するホルダと、前記ホルダを前記対物レンズの光軸方向に対し直交する軸まわりに回転させるための駆動手段と、を有する対物レンズ駆動装置において、前記駆動手段は、磁界発生手段とチルトコイルとからなり、前記チルトコイルは、前記ホルダを前記軸まわりに有効に回転させる回転力を発生させる第1の部分と、それ以外の第2の部分とからなり、前記第1の部分は前記第2の部分よりも前記磁界発生手段より発生される磁界内における磁束密度の高い位置に配置されることを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【請求項2】 対物レンズと、前記対物レンズを保持するホルダと、前記ホルダを前記対物レンズの光軸方向に対し直交する軸まわりに回転させるための駆動手段と、を有する対物レンズ駆動装置において、前記駆動手段は、磁界発生手段とチルトコイルとからなり、前記チルトコイルを、前記磁界発生手段より発生される磁界内のチルトコイルを形成する辺に発生する力の合力が、チルトのトルクのみを発生するように構成したことを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【請求項3】 請求項1記載の対物レンズ駆動装置において、前記チルトコイルの第1の部分は、前記磁界内に複数配置され、かつ、前記軸方向から見て前記ホルダの回転と前記第1の部分とが離間されることを特徴とする対物レンズ駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば、光磁気ディスクドライブ、追記型ディスクドライブ、相変化型ディスクドライブ、CD-ROM、DVD等の光記録媒体に対して、情報を少なくとも記録又は再生する情報記録再生装置に用いる対物レンズ駆動装置に関し、特に対物レンズの光軸の傾きを補正する対物レンズ駆動装置である。

## 【0002】

【従来の技術】光磁気ディスクドライブ、追記型ディスクドライブ、相変化型ディスクドライブ、CD-ROM、DVD等の光記録媒体に対して、情報を少なくとも記録又は再生する情報記録再生装置は、対物レンズを介して光記録媒体にビームスポットを照射して再生信号、記録信号を得るようになっている。この場合、対物レンズの光軸が光記録媒体の記録再生面に対して傾いていると光学的な収差が生じクロストークやジッターが増大し、再生信号が劣化することがある。また、記録時に記録信号が劣化し、ピット形成にミスを生じてしまうことがある。

【0003】この問題を解決するため、特開平7-65397号公報では以下のような対物レンズ駆動装置が提案されている。図17、図18に示すように、対物レン

ズホルダ100の上端に対物レンズ101を設け、対物レンズホルダ100の側面にチルトコイル102a~102dを取り付けている。また、基台103に、磁石104a、104bと、U字型ヨーク105a、105bと、対物レンズ101を傾動自在に支持する支持材106a~106dを取り付けている。対物レンズ101から照射されるビーム光軸と光ディスクの記録面との傾きは、径方向傾き検出器107a、107bとで検出される。

【0004】そして、傾き検出器107a、107bの誤差信号に基づき、チルトコイル102a~102dに通電し、対物レンズ101の光軸を高速で補正するようになっている。この場合、チルトコイル102a~102dに有効な力が発生するのは、各チルトコイル102a~102dの上側の辺102a-1、102b-1、102c-1、102d-1である。そして、径方向傾き(y軸周り)矢印Aの方向に傾ける時は、図18に示すように各チルトコイル102a~102dに矢印i1~i4方向に電流を流し、各チルトコイル102a~102dに矢印F1~F4の力を発生させ、対物レンズホルダ100及び対物レンズ101をy軸周りに傾ける。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図17に示す対物レンズ駆動装置は、各チルトコイル102a~102dの隣り合う辺102a-2、102b-2、102c-2、102d-2(図18)は、磁石104a、104bの中心寄りに位置し、その辺に作用する磁束密度は高い。したがって、辺102a-2、102b-2、102c-2、102d-2には、矢印f(1)、f(2)、f(3)、f(4)の力が発生する(図18)。ところが、このf(1)、f(2)、f(3)、f(4)の力は、全て同じ方向(x方向)であるため、対物レンズの傾き補正の際、対物レンズホルダ100及び対物レンズ101はy軸周りに傾くと同時にx方向に移動してしまう。そのため、トラッキング方向の外乱が増え、サーボの安定性が低くなるという不具合がある。

【0006】本発明は、前記不具合を解決すべく提案されるもので、対物レンズの傾き補正を行っても、対物レンズの光スポットが移動せず、適正な記録信号、再生信号を得られる対物レンズ駆動装置を提供することを目的としたものである。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

1. 対物レンズと、前記対物レンズを保持するホルダと、前記ホルダを前記対物レンズの光軸方向に対し直交する軸まわりに回転させるための駆動手段と、を有する対物レンズ駆動装置において、前記駆動手段は、磁界発生手段とチルトコイルとからなり、前記チルトコイルは、前記ホルダを前記軸まわりに有効に回転させる回転

力を発生させる第1の部分と、それ以外の第2の部分とからなり、前記第1の部分は前記第2の部分よりも前記磁界発生手段より発生される磁界内における磁束密度の高い位置に配置される対物レンズ駆動装置とした。

【0008】2. 対物レンズと、前記対物レンズを保持するホルダと、前記ホルダを前記対物レンズの光軸方向に対し直交する軸まわりに回転させるための駆動手段と、を有する対物レンズ駆動装置において、前記駆動手段は、磁界発生手段とチルトコイルとからなり、前記チルトコイルを、前記磁界発生手段より発生される磁界内のチルトコイルを形成する辺に発生する力の合力が、チルトのトルクのみを発生するように構成した対物レンズ駆動装置とした。

【0009】3. 請求項1記載の対物レンズ駆動装置において、前記チルトコイルの第1の部分は、前記磁界内に複数配置され、かつ、前記軸方向から見て前記ホルダの回転と前記第1の部分とが離間される対物レンズ駆動装置とした。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳細に説明していく。図1～図7は、第1の実施の実施の形態を示したもので、光磁気ディスクを記録媒体とする情報記録再生装置の対物レンズ駆動装置を示している。なお、図中の座標軸のうち、X方向はトラッキング方向（記録トラックの法線方向、アクセス方向）を、Y方向はタンジェンシャル方向（記録トラックの接線方向）を、Z方向はフォーカシング方向（記録媒体面に垂直方向、対物レンズの光軸方向）を示している。

【0011】図1に示すように、ホルダ1の中央に貫通孔が開けられそこに対物レンズ2を固着してある。ホルダ1のZ（+）側の対物レンズ2の周囲には溝が形成され、そこに四角状に巻回されたフォーカスコイル3が固着されている。ホルダ1のY方向両側には、巻回されたトラッキングコイル4が2個づつ計4個が、フォーカスコイル3の外側に固着されている。また、トラッキングコイル4の外側には、巻回された2個のチルトコイル5、6（図5）が固着されている。このチルトコイルは、図7に示すように並行四辺形形状を呈している。そして、前記ホルダ1、対物レンズ2、フォーカスコイル3、トラッキングコイル4、チルトコイル5、6とで可動部7を形成している。

【0012】さらに、マグネット8、9が、チルトコイル5、6と対向するようにベース10に配設固定され、マグネット8、9の背面にはヨーク11、12が固着され、磁束発生手段を形成している。なお、2つのマグネット8、9は、図1に示すように同極が向かい合うように着磁されている。また、フォーカスコイル3は、そのZ方向の中心位置がマグネット8、9のZ方向の中心位置と一致している。チルトコイル5、6は、その有効辺

である斜めの辺5a、5c、6a、6c（第1の部分）がマグネット8、9と対向し、有効磁界中に位置している。なお、本実施の形態における有効磁界は、マグネット8、9に面する空間に発生している（図5）。また、チルトコイル5、6の他の辺、つまり上辺5b、6b及び下辺5d、6d（第2の部分）は、マグネット8、9の外周と同程度の位置、つまり磁束密度がマグネット8、9の中央部に比較してかなり低い所に位置している（図7）。つまり、チルトコイル5、6の斜め辺5a、5c、6a、6cは、上辺5b、6b及び5d、6dよりも磁束密度の高い所に位置している。

【0013】さらに、ホルダ1のX方向両側に突起部13aが設けられ、この突起部13aのZ方向両側に後述するバネ14、15の一端が固定されている（図1）。このバネ14、15は、それぞれ2枚のバネ部材14a、14bと15a、15bを0.5～2mm程度の間隔を保持して上下に組み合わせる。また、Y方向両側近傍に細幅の撓み部14a-1、14b-1、15a-1、15b-1が形成され、それぞれの撓み部の間は幅方向（X方向）側部片側を直角に折り曲げた折り曲げ部14b-2、15b-2（図1において他の折り曲げ部は隠れている）が形成されている。なお、バネ15（バネ14についても同様）の上下に形成された撓み部15a-1、15b-1は、図3に示すようにX方向にわずかにずらして形成されている。

【0014】図2は、板バネ15の断面図であるが、図示のように折り曲げ部15a-2、15b-2が相互に対向するように組付けられ、略横長の長方形を呈している。そして、バネ部材15aと15bで形成された空間の全域には、シリコーンゲル、シリコーングリス等のダンピング材20が注入されている。また、図1に示すように板バネ14、15の他端は、ベース10のY（+）側に固定されている固定部材19に固定されている。そして、対物レンズ2の移動に伴い板バネ14、15は、図3に示すように変形する。なお、図3（a）は変形前を示し、図3（b）は変形後を示している。

【0015】次に、対物レンズ2のNP（ノードルポイント）と、可動部7の重心G、支持中心Sとの関係を説明する。図4は、図1中の対物レンズ2の中心を、X-Z平面に平行なA-A面でカットし、それをY（-）側から見た概略断面図であるが対物レンズ2のNPと可動部7の重心Gは一致している。なお、対物レンズ2のNPと可動部7の重心Gは、X方向から見ても一致している。

【0016】また、本実施の形態の対物レンズ2は、平行光を入射させてディスク21上に集光させる無限光学系であるので、NPは対物レンズ2の後ろ側（ディスク21側）主点H<sub>o</sub>と一致している。さらに、可動部7を支持している4本の板バネの可動部7側の4つの撓み部14a-1、14b-1、15a-1、15b-1の中

点、すなわち支持中心Sも対物レンズ2のNPに一致させている。なお、支持中心Sとは、板バネ14、15の延在方向に平行な軸を想定し、その軸の周りに回転モーメントを可動部7に加えた際の可動部7の回転中心を示している。また、本実施の形態では、4本の板バネの剛性を同じにしたので、支持中心Sは4つの撓み部14a-1、14b-1、15a-1、15b-1の中点となり4本の板バネの剛性を部分的に変えると、支持中心Sは4つの撓み部14a-1、14b-1、15a-1、15b-1の中点からずれる。

【0017】次に、可動部7の駆動力を図5により説明する。ここでは、各コイルを線図で表している。フォーカスコイル3に所定の電流を流すと、マグネットに対向した2辺3aにフォーカス方向の力が発生し、可動部7をフォーカス方向に駆動させる。また4つのトラッキングコイル4に所定の電流を流すと、4つの内側の辺4aにトラッキング方向の力が発生し、可動部7をトラッキング方向に駆動させる。

【0018】次に、図7によりチルトコイル5について説明する。前記したように、チルトコイル5は平行四辺形を呈しており、その上辺5bと下辺5d（第2の部分）はマグネット8の外形と同程度、斜めの辺5aと5c（第1の部分）はマグネット6のコーナーとX方向の中点を結ぶような辺となっている。そして、斜め辺5aと5cは、Y方向から見て重心G、支持中心S、ノードルポイントNPから離間されている。また、チルトコイル5の中点は、Y方向から見て重心G、支持中心S、ノードルポイントNP、マグネット8の中心（磁気ギャップの中心、磁束密度分布の中心）と一致している。なお、もう一方のチルトコイル6についても同様であると

同時に、2つのチルトコイル5、6は図5に示すように斜めの辺が相互に逆向きとなるようになっている。

【0019】そこでチルトコイル5に所定の電流を流すと、2つの斜めの辺5aと5cに図7に示すような平行で逆向きの力 $F_1$ 、 $F_3$ が発生する。この場合、チルトコイル5の中点がマグネット8の中心と一致しているので、力 $F_1$ 、 $F_3$ の絶対値は等しい。そして、この力 $F_1$ 、 $F_3$ は重心G（つまり支持中心S、ノードルポイントNP）に関してY軸周りのトルクを与え、可動部7を重心Gを中心としてY軸周りに回転させる。なお、この力 $F_1$ 、 $F_3$ は大きさが同じで平行で向きが逆なので、可動部7をX方向、Z方向に移動させない。

【0020】さらに $F_1$ 、 $F_3$ をX成分、Z成分に分解してみると、Z成分は可動部7を回転させ、X成分はX方向逆向きで同じ大きさであるのでキャンセルし合う。上辺5bと下辺5dには図7に示すような矢印方向の力が発生し、可動部7をY軸周りで前記と逆方向に回転させるトルクを発生させる。したがって、上辺5bと下辺5dに発生する力により可動部7をX、Y、Zの各方向に移動させることはない。また、上辺5bと下辺5dはマグ

ネット8の周辺部、つまり磁気ギャップの周辺部で磁束密度の非常に弱い所に位置しているため、その力は弱く無視できる程度のものである。なお、チルトコイル6に所定の電流を流した場合も、前記したチルトコイル5の場合と同様な作用により可動部7をX、Y、Zの各方向に移動させることはない。したがって、チルトコイル5、6に電流を流して可動部7を回転させても、X、Y、Zの各方向に移動させることはない。

【0021】さらに、可動部7をY軸周りに回転駆動させる場合、Y軸周りの共振周波数より低い周波数では、可動部7はほぼ支持中心Sを中心として回転する。一方、Y軸周りの共振周波数より高い周波数では、可動部7はほぼその重心Gを中心として回転する。そして、本実施の形態では、対物レンズ2のNP、可動部7の重心G、支持中心Sを一致させているので、可動部7をY軸周りに回転させても対物レンズ2のスポット位置はずれない。以下、図6を参照しながら一層詳細に説明する。なお、図6(a)は、可動部の重心Gと対物レンズのNPがずれた従来の状態を示したもので、図6(b)は、本実施例の状態を示したものである。

【0022】図6(a)では、可動部7-1が自身の重心Gを中心としてY軸周りに $\theta$ 回転した場合、対物レンズ2のNPはX方向に $m$ だけ移動する(2-1)。つまり、可動部7-1の重心Gから対物レンズ2のNPの距離を $l$ とすると、スポットOの移動量 $m$ は、

$$m = l \cdot \theta$$

となる。これに対して本実施例の図6(b)では可動部7の重心Gと対物レンズ2のNPを一致させているので、可動部7が傾いて対物レンズ2が傾いたとしても、可動部7はNPを中心に回転することになる。したがって、 $l = 0$ となり、

$$m = l \cdot \theta = 0$$

となり、スポットOは対物レンズ2が傾いたとしても、X方向にずれない。したがって、対物レンズ2 Y軸周りに傾けてもトラッキング方向の外乱とならない。また、可動部7が支持中心Sを中心に回転しても、同様にスポットOは対物レンズ2が傾いたとしても、X方向にずれない。このように、本実施の形態では、可動部7を傾けてもスポットが移動することはない。

【0023】以上のごとく、第1の実施の形態によれば、チルトコイル5、6の有効辺以外の辺を磁気ギャップ周辺部の磁束密度の低い所に位置させたので、チルトコイルに電流を流しても、可動部7をトラッキング方向等の他の方向に移動させる力が発生しない。したがって、トラッキング方向、フォーカス方向、タンジェンシャル方向に外乱が増えず、安定したサーボ、適正な記録再生信号を実現できる。また、チルトコイルは片側の磁気ギャップに1つと少なくてもよく、構成の簡素化、低コストを実現できる。

【0024】また、ホルダ1に固着するフォーカスコイ

ル3及びトラッキングコイル4のそれぞれの重心を対物レンズ2のNPと一致させるように配設し、さらにホルダ1を支持する板バネ14、15の固着部位たる一端を対物レンズ2のNPに近づけるように配設したので、対物レンズ2のNPと可動部7の重心Gとを容易に一致させることができるとともに、重心位置調整用のバランスを必要としないので、可動部7の小型、軽量化を実現できる。また、それぞれの板バネのバネ部材の間にダンピング材を設けたので、ダンピング材を塗布、充填するための特別のスペースを要せず、小型化を図れる。また、上下2枚のバネ部材の間隔を狭くできる。

【0025】図8は、第1の実施の形態の変形例であり、第1の実施の形態では駆動手段の構成は可動部にコイルを固着したムービングコイルであったが、この変形例では可動部にマグネットを設けたムービングマグネットとしている。つまり、図示のように、ホルダ1にマグネット8、9を固定し、その着磁は異極を向かい合わせて磁気回路を形成し磁束密度を高くしている。そして、ヨーク11、12は図示していないベースに固定し、ヨーク11、12の周りにフォーカスコイル3を巻回し、このフォーカスコイル3の上にトラッキングコイル4を固定し、その上にチルトコイル5、6を固定している。他の構成については、第1の実施の形態と同様であり、各コイルとマグネットとの作用についても同様である。このように可動部7にマグネット8、9を固定しているので、可動部7を駆動させる際、可動部7に給電しなくてもよい。

【0026】図9は、本発明の第2の実施の形態を示したものである。第1の実施の形態と対応する箇所には同一符号を付した（以下の実施の形態についても同様）。図面は可動部7の斜視図であり、ホルダ1のコーナー部に4つのチルトコイルを巻いている。このチルトコイル22aについて見ると、マグネット8に向かい合う斜め辺22a-1が有効辺で可動部7をY軸周りに回転させる。その他の辺22a-2、22a-3は、斜め辺22a-1に対してマグネット8から離れているので磁束密度が低い位置にあり、ここに発生する力は無視できる。他のチルトコイル22b、22c、22dについても同様である。他の構成、さらに効果については第1の実施の形態と同様である。

【0027】図10は第2の実施の形態の変形例を示したものである。図面は可動部7の斜視図であるが、チルトコイル17、18はホルダ1のX軸周りに巻かれている。そして、マグネット8、9の有効磁界中に斜めの有効辺17a、17b、18a、18bが位置している。その他の辺17c、17d、18c、18dは、斜めの辺17a、17b、18a、18bに対して、マグネット8、9から離れているので磁束密度が低い。また、その他の辺17c、17d、18c、18dの延在方向は、マグネット8、9の磁極面に垂直方向である。した

がって、その他の辺17c、17d、18c、18dに作用する磁界の方向は、これらの辺の延在方向にほぼ平行となり、これらの辺に発生する力は無視できる。他の構成、さらに効果については第1の実施の形態と同様である。

【0028】図11～図15は、第3の実施の形態を示したものである。図11の駆動装置の斜視図に示すように、ホルダ1の中央の穴に対物レンズ2が固着されている。また、ホルダ1のY方向側面にはプリントコイル23、24が固着されている。このプリントコイル23、24は3層構造で、それぞれ向かい合うマグネット8、9に近い方から順に、2つのフォーカスコイル3、1つのトラッキングコイル4、チルトコイル5（6）が形成され、全体は剛性の高いエポキシ樹脂等の樹脂で固められている。そして、ホルダ1、対物レンズ2、プリントコイル23、24で可動部7が構成されている。

【0029】さらに、ベリリウム銅等の導電性の高い金属箔をエッチングして成るバネシート25が、Y方向に延在する中央の3本のバネ26、同じくY方向に延在する3本の連結部27、Y方向両端に位置する2つの接続部28を有している。このように構成されたバネシート25は、Y（-）方向一端をプリントコイル23のX方向両側面に各6個形成された溝23aに位置決めし、溝23a周辺に形成された銅のパターンに半田付け固定される。また、バネシート25の3本の連結部27のY（+）方向他端は、プリントコイル24のX方向両側面に各3個形成された溝24aに位置決めされ接着固定される。また、バネシート25の3本のバネ26の他端はベース10のY（+）側に形成された溝10b-1に位置決めされ、固定される。そして、ベース10に固定された固定部材10bのY（+）側の面に固定されたフレキシブル基板29に半田付けされる。なお、バネ26の他端はフレキシブル基板29に半田付けのみで固定してもよい。こうした作業後、バネシート25の接続部28はカットされ（図12におけるA、B部がカット部）3本のバネ26、3本の連結部27に分離される。

【0030】以上のようにして、2つのプリントコイル23、24の間は、計6本の連結部27で電氣的に接続される。つまり、プリントコイル24に形成されたフォーカスコイル3、トラッキングコイル4、チルトコイル6の各端末2本ずつの計6本の端末が、連結部27によりプリントコイル23に接続されるのである。また、マグネット8、9はX方向を2極着磁し、背面にヨーク11、12を固定し、底面をベース10の固定部10aに固着されている。また、2つのマグネット8、9は異極が向かい合い、磁気ギャップの磁束密度を高めるように着磁されている。

【0031】次に可動部7の駆動について説明する。フォーカスコイル3に電流を流すと、マグネット8、9の発生する磁界と協同しフォーカス方向の駆動力が発生

し、バネシート25の計6本のバネ26が撓み、可動部7をフォーカス方向に移動させる。また、トラッキングコイル4に電流を流すと、マグネット8、9の発生する磁界と協同しトラッキング方向の駆動力が発生し、計6本のバネ26が撓み可動部7をトラッキング方向に移動させる。また、チルトコイル5に電流を流すと、マグネット8、9の発生する磁界と協同しY軸周りのトルクが発生し、計6本のバネ26が撓み可動部7をY軸周りに回転させる。

【0032】次に、マグネットと各コイルとの作用について説明する。図14、図15は、マグネットによる磁気ギャップの磁束密度分布を示している。このうち、図14は磁気ギャップのZ方向中央部のX方向の分布、つまり図13(a)に示す線P-Pの磁束密度分布(磁界分布も同じ)を示している。前記したようにマグネットはX方向に2極着磁してあるので、図示のように磁束の方向が中央で逆転しピークが2つある。つまり、有効磁界がX方向に2つ並び、マグネットの両端部と磁界の切り替わる箇所の磁束密度が低くなっている。また、図15は磁気ギャップのX方向中央部のZ方向の分布、つまり図13(a)に示す線Q-Qの磁束密度分布(磁界分布も同じ)を示している。これによるとマグネットの両端部で磁束密度が低くなっている。

【0033】次に、図13に従い各コイルに発生する力について説明する。フォーカスコイル3は、X方向に2つ並んでおり、それぞれがマグネット8、9の2極着磁されている磁極面に向かい合っている。そして、その上辺3aのZ方向中心位置がマグネット8のZ方向中心位置と同じになっている。下辺3cは、マグネット8の有効磁界範囲(マグネット8の2極着磁されたそれぞれの外形)よりも下に位置している。

【0034】そこで、フォーカスコイル3に電流を流したとき発生する力は、図13(a)のようになる。そして、有効磁界範囲の中央に位置する上辺3aにZ方向の有効な力が発生し可動部7をフォーカス方向に移動させる。この時、フォーカスコイル3のZ軸に平行な辺3b、3dは、有効磁界範囲の外周部に位置しているので、それらの辺に作用する磁界は弱い。また、辺3b、3dには、図13(a)に示すような力が発生するが、X方向の2つのフォーカスコイルでキャンセルしてしまう。また、フォーカスコイル3の下辺3cに発生する力は、有効磁界範囲の外なので力はいく弱く無視できる。

【0035】さらに、トラッキングコイル4は、そのZ方向の中心位置がマグネット8のZ方向の中心位置と同じになっている。また、トラッキングコイル4のZ軸に平行な有効辺4a、4dは、2つのマグネット8の着磁された有効磁界の中央に位置する。そこで、トラッキングコイル4に電流を流すと、図13(b)に示すように有効辺4a、4dに流れる電流の向きは逆で磁界の向きも逆なので、X方向の同じ向きに力が発生する。また、

X方向に平行な辺4bと4f、4cと4eにはそれぞれ図13(b)に示すような力が発生するが、それぞれがキャンセルしてしまう。

【0036】さらに、チルトコイル5は、その上辺5a、5bのZ方向の中心位置がマグネット8のZ方向の中心位置と同じになっている。また、下辺5d、5eは、マグネット8の有効磁界範囲(マグネット8の2極着磁されたそれぞれの外形)よりも下に位置する。また、Z方向に平行な辺5c、5fは有効磁界範囲の外周部に位置する。そこで、チルトコイル5に電流を流すと、図13(c)に示すように有効磁界範囲の中央に位置する上辺5a、5bにZ方向で逆向きの力が発生し、可動部7をY軸周りに回転駆動させる。そして、上辺5a、5bの間に可動部7の重心G、支持中心S、対物レンズのノードルポイントNPが一致している。したがって、可動部7の回転中心を中心に回転させても対物レンズのスポットは移動しない。

【0037】また、チルトコイル5のZ軸に平行な辺5c、5fは、有効磁界範囲の外周部に位置しているので、その辺に作用する磁界は弱い。したがって、辺5c、5fに発生する力はX方向で同じ方向であるが無視できる程度のものである。また、下辺5d、5eは、マグネット8の有効磁界範囲よりも下に位置しているので、そこに発生する力は極めて弱い。なお、辺5c、5fをマグネット8の有効磁界範囲よりも外側に位置させれば磁界はさらに弱くなるので一層効果的である。また、3種類のコイルはプリントコイルとしたが、巻き線により各コイルを形成し、ホルダに接着してもよい。また、2極着磁のマグネットに代えて、2個のマグネットを磁極の向きを逆にして組み合わせてもよい。

【0038】以上のごとく第3の実施の形態によれば、安定したサーボ、適正な記録再生信号ができる他、X方向に2極着磁したマグネットを用い、トラッキングコイルのZ方向に平行な2辺を有効磁界中に位置させているので、トラッキングコイルの利用効率が高くなりトラッキング方向の駆動感度が高くなる。また、2つのプリントコイルのフォーカスコイル、トラッキングコイル、チルトコイル間の電気的な接続を、バネと一体的に形成した連結部により行い、その後、連結部を分離するようにしているので、コイル間を連結する基板が不要となる。また、3本のバネ、3本の連結部を2つの接続部を用いてバネシートに一体化してあるため、組み立て時の部品点数が少なく位置決めが容易である。また、ホルダにヨークが位置する開口部が無いので、ホルダの剛性が高く、共振周波数を高くできる。

【0039】図16は、第3の実施の形態の変形例を示したものである。これは、チルトコイルを用いず、フォーカスコイルをフォーカス駆動用とチルト駆動用とに兼用したものである。4つのフォーカスコイル30a、30b、30c、30dの各々に所定の電流を流しフォー

10

20

30

40

50

カスコイルにZ方向で逆向きの力が発生するようにする。すると、可動部7は、Y軸周りのトルクを受けY軸周りに回転する。この時、フォーカスコイル30a, 30b, 30c, 30dの各辺には図示のような力が生じる。有効な力を発生する辺30a-1, 30b-1, 30c-1 30d-1以外の3辺は、第3の実施の形態で説明したように、有効磁界範囲の周辺部または外に位置する。したがって、これらの辺30a-2, 30a-3, 30a-4, 30b-2, 30b-3, 30b-4, 30c-2, 30c-3, 30c-4, 30d-2, 30d-3, 30d-4に生じる力は小さい。したがって、フォーカスコイル30a, 30b, 30c, 30dに電流を流し可動部7をY軸周りに傾けてもX方向に移動する力は極めて弱い。

【0040】また、4つのフォーカスコイル30a, 30b, 30c, 30dにZ方向で同じ向きの力が発生するように各フォーカスコイルに電流を流すと、可動部7をフォーカス方向に移動することができる。また、各フォーカスコイルには、フォーカスサーボ電流とチルトサーボ電流を組み合わせ流す。以上のごとく、この変形例によれば、第3の実施の形態の効果に加えコイルの種類が1種類少なくなり構成の簡素化を図れる。

【0041】本発明は、以上の実施の形態に限定されるものではなく、種々の変更、変形が考えられる。例えば、各実施の形態において、対物レンズのNPを可動部の重心または支持中心に一致させているが、重心または支持中心が対物レンズの内部に位置する程度に設定すれば、そのずれは0~2mm程度と小さいので、可動部の傾きによる光スポットの移動を極めて微量にすることができる。また、可動部をY軸周りに傾けるように構成しているが、X軸周りに傾けるようにしてもよいし、チルトコイルを2組設け2方向に傾けるようにしてもよい。また、磁気回路を形成するあたり、マグネットに対向するヨークが無くマグネットのみで磁気ギャップを形成する閉磁気回路としているが、マグネットに対向するようにヨークを配設してこのヨークとの間で磁気ギャップを形成する閉磁気回路としてもよい。こうすることにより、磁束密度が高くなり感度の向上を図れる。また、可動部にコイルを固定しマグネットを固定部に配設したいわゆるムービングコイル駆動としているが、マグネットを可動部に固定し、コイルを固定部に配設したいわゆるムービングマグネット駆動としてもよい。また、支持部材はワイヤ等他の部材であってもよいし、その数は2つ以上であれば適宜数でよい。また、対物レンズはホログラムでもよいし、対物レンズとホルダは一体形成されていてもよい。また、可動部にレーザ等の光源を一体形成させてもよい。

【0042】以上の実施の形態に記載された内容は以下の発明として捉えることもできる。

1. 対物レンズと、前記対物レンズを保持するホルダ

と、前記ホルダを前記対物レンズの光軸方向に対し直交する軸まわりに回転させるための駆動手段と、を有する対物レンズ駆動装置において、前記駆動手段は、磁界発生手段とチルトコイルとからなり、前記チルトコイルは、前記ホルダを前記軸まわりに有効に回転させる回転力を発生させる第1の部分と、それ以外の第2の部分とからなり、前記第1の部分は前記第2の部分よりも前記磁界発生手段より発生される磁界内における磁束密度の高い位置に配置されることを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【0043】2. 対物レンズと、前記対物レンズを保持するホルダと、前記ホルダを前記対物レンズの光軸方向に対し直交する軸まわりに回転させるための駆動手段と、を有する対物レンズ駆動装置において、前記駆動手段は、磁界発生手段とチルトコイルとからなり、前記チルトコイルを、前記磁界発生手段より発生される磁界内のチルトコイルを形成する辺に発生する力の合力が、チルトのトルクのみを発生するように構成したことを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【0044】3. 第1記載の対物レンズ駆動装置において、前記チルトコイルの第1の部分は、前記磁界内に複数配置され、かつ、前記軸方向から見て前記ホルダの回転と前記第1の部分とが離間されることを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【0045】4. 前記第3項記載の対物レンズ駆動装置において、前記チルトコイルの第1の部分は、前記ホルダを前記対物レンズの光軸方向およびそれと直交する方向の2方向に駆動力が発生するように斜めに配置されることを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【0046】5. 前記第3項記載の対物レンズ駆動装置において、前記チルトコイルの第1の部分は前記軸と直交する面内で、かつ、前記対物レンズの光軸方向およびそれと直交する方向とは異なる方向に沿って延在して配置されることを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【0047】6. 前記第1項記載の対物レンズ駆動装置において、前記磁界発生手段は異なる磁極が互いに隣接して形成され、前記チルトコイルの第1の部分に対して2つの異なる磁界を与えることを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【0048】7. 前記第1乃至第6項に記載の対物レンズ駆動装置において、前記駆動手段は、更に、前記ホルダを前記対物レンズの光軸方向および該光軸方向に対し直交する方向に駆動させるためのフォーカスコイルおよびトラッキングコイルを有し、前記チルトコイルの第1の部分は、前記フォーカスコイルまたはトラッキングコイル上に重ねて配置したことを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【0049】8. 前記第1乃至第7項に記載の対物レンズ駆動装置において、前記マグネットは前記ホルダに固着され、前記チルトコイルは固定部側に配置されること

10

20

30

40

50



を特徴とする対物レンズ駆動装置。

【0050】9. 前記第1乃至第8項に記載の対物レンズ駆動装置において、前記ホルダを弾性的に支持する複数の弾性支持部材を有し、前記複数の弾性支持部材間の中心と前記ホルダの回転中心とが一致されていることを特徴とする対物レンズ駆動装置。

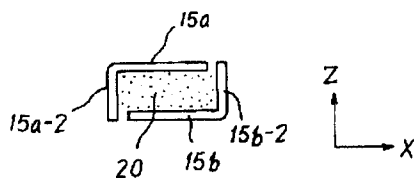
【0051】10. 前記第1乃至第9項に記載の対物レンズ駆動装置において、前記ホルダの回転中心は前記対物レンズのノードポイントに一致していることを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば以下の効果を奏する。請求項1の対物レンズ駆動装置によれば、チルトコイルのホルダを有効に回転させる回転力を発生させる第1の部分とそれ以外の第2部分よりも磁界発生手段より発生される磁界内における磁束度の高い位置に配置させたことにより、チルトコイルに可動部を回転させる力以外の力が発生しないか、発生しても極めて小さい。したがって、可動部が回転以外の移動をしないか極わずかししか移動しないので、対物レンズの傾き補正を行っても対物レンズのスポットが移動せず、トラッキング方向等に大きな外乱が発生せず、良好なサーボ特性、適正な記録再生信号が得られるようになる。

【0053】請求項2の対物レンズ駆動装置によれば、チルトコイルを、前記磁界発生手段が発生する磁気ギャップ内のチルトコイルを形成する辺に発生する力の合力が、チルトのトルクのみを発生するように構成しているので、チルトコイルに可動部を回転させる力以外の力が発生しないか、発生しても極めて小さい。したがって、可動部が回転以外の移動をしないか極わずかししか移動しないので、対物レンズの傾き補正を行っても対物レンズのスポットが移動せず、トラッキング方向等に大きな外乱が発生せず、良好なサーボ特性、適正な記録再生信号が得られるようになる。

【図2】



【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態を示す対物レンズ駆動装置の斜視図である。

【図2】板バネの断面図である。

【図3】板バネの動作を示す説明図である。

【図4】対物レンズの中心でカットした概略断面図である。

【図5】チルトコイルと他のコイルとの関係を示す説明図である。

10 【図6】可動部の移動状態を示した説明図である。

【図7】チルトコイルとマグネットの関係を示す説明図である。

【図8】第1の実施の形態の変形例に係る可動部の斜視図である。

【図9】第2の実施の形態を示す可動部の斜視図である。

【図10】第2の実施の形態の変形例に係る可動部の斜視図である。

20 【図11】第3の実施の形態を示す対物レンズ駆動装置の斜視図である。

【図12】対物レンズ駆動装置の分解斜視図である。

【図13】各コイルに発生する力を示す説明図である。

【図14】磁束密度分布を示す説明図である。

【図15】磁束密度分布を示す説明図である。

【図16】第3の実施の形態の変形例に係る可動部の斜視図である。

【図17】従来例の対物レンズ駆動装置である。

【図18】従来例のコイルに発生する力を示す説明図である。

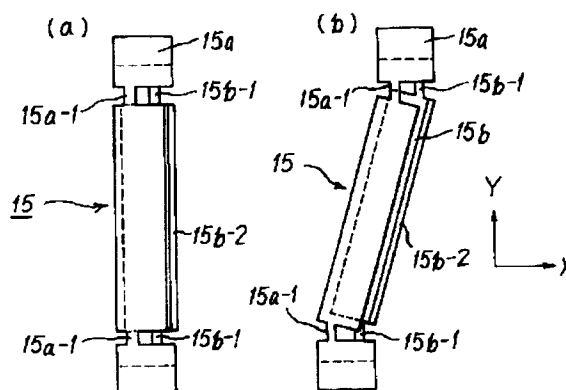
30 【符号の説明】

5 チルトコイル

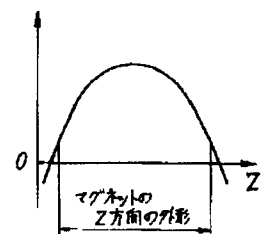
6 チルトコイル

8 マグネット

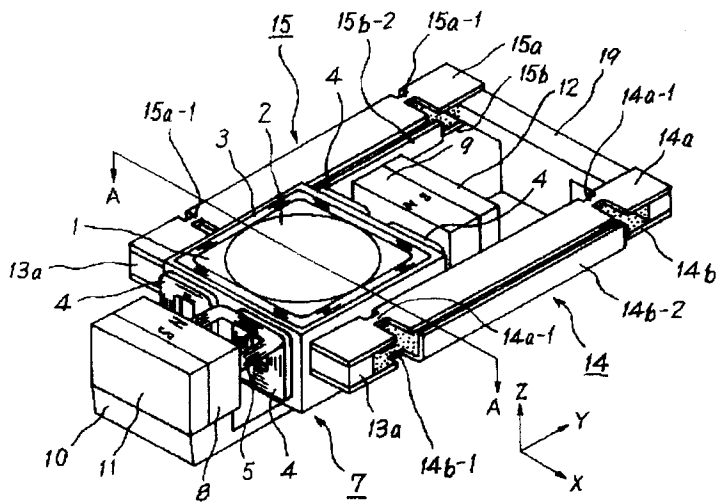
【図3】



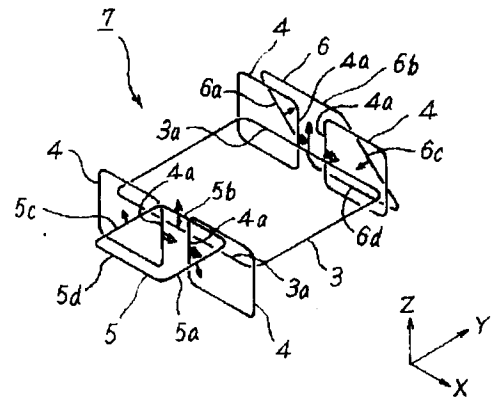
【図15】



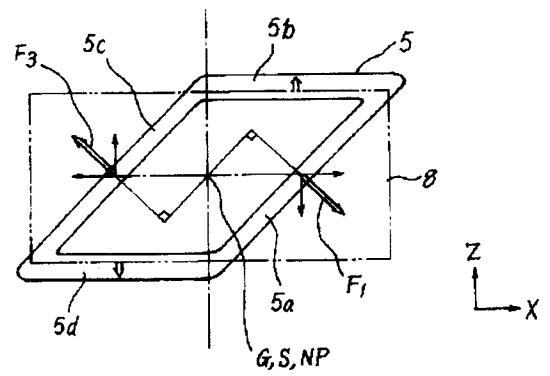
【図1】



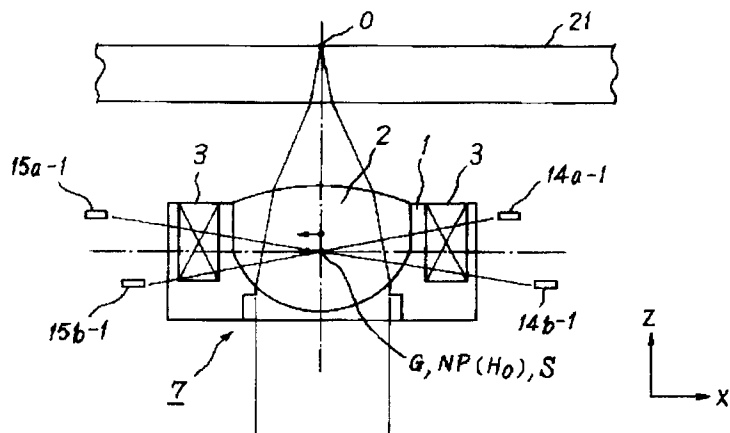
【図5】



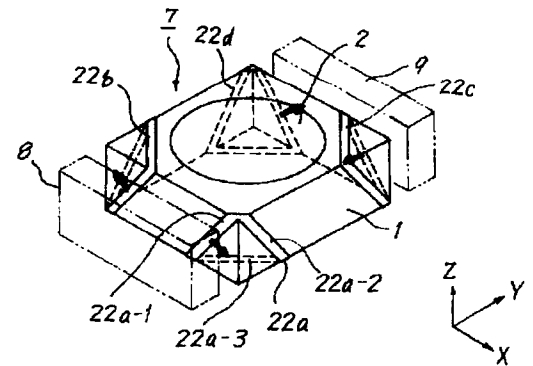
【図7】



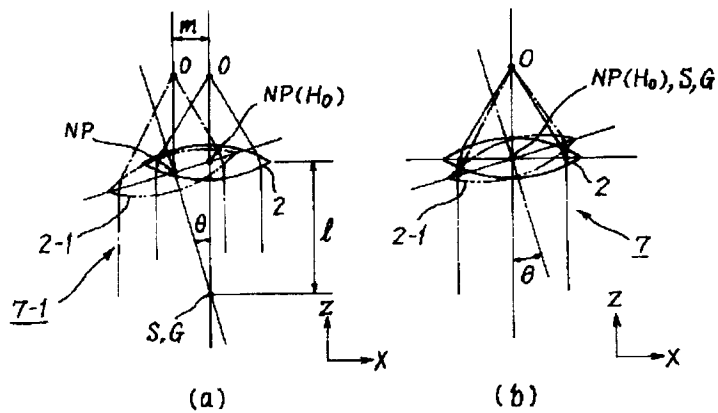
【図4】



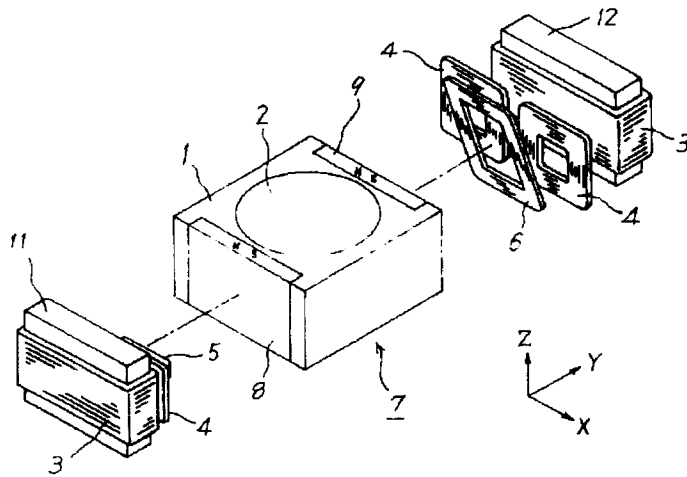
【図9】



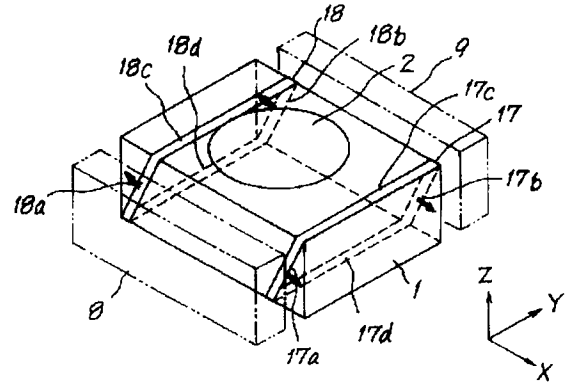
【図6】



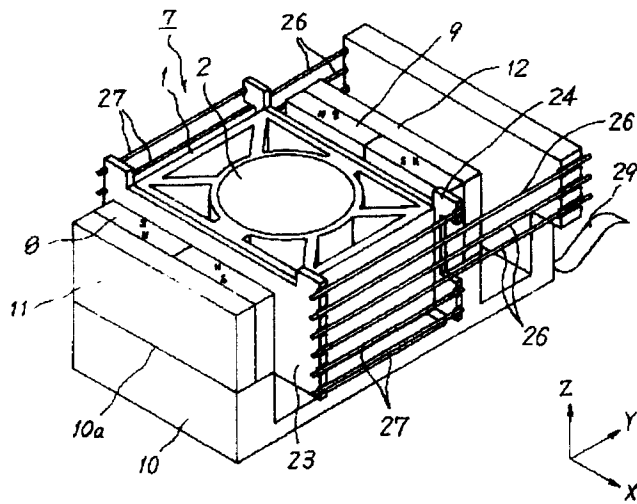
【図8】



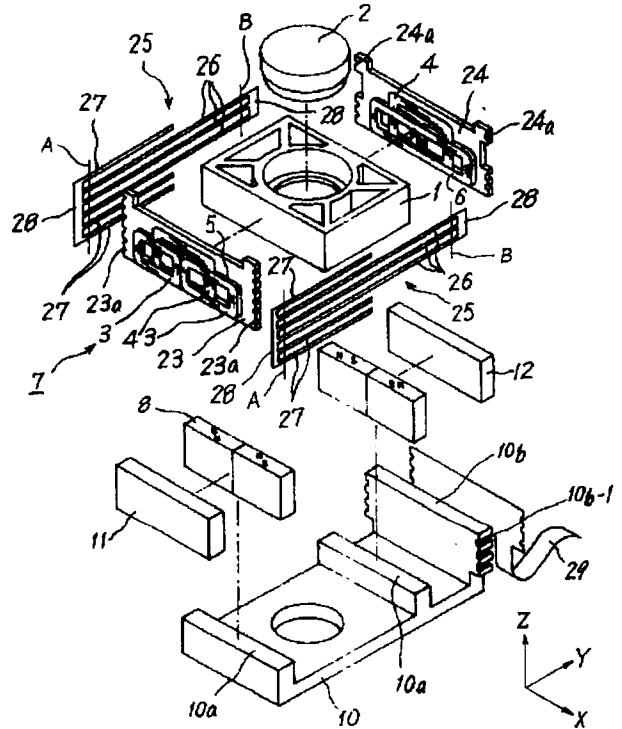
【図10】



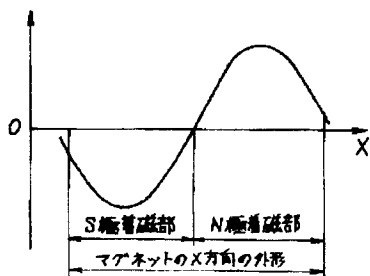
【図11】



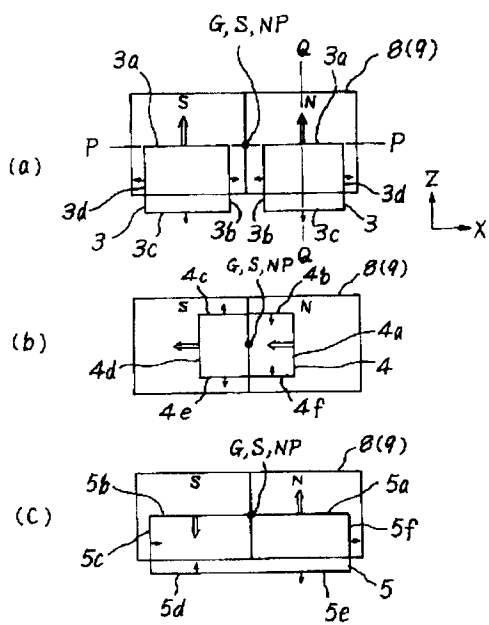
【図12】



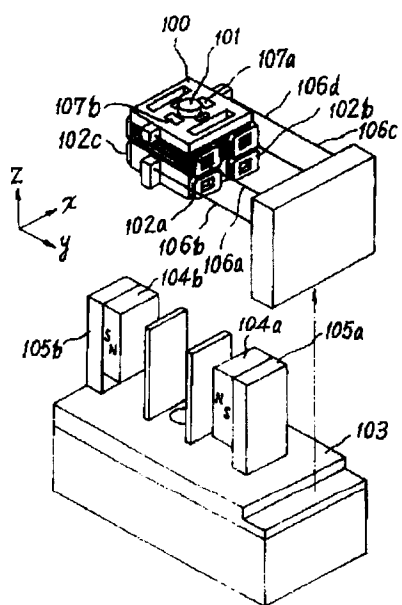
【図14】



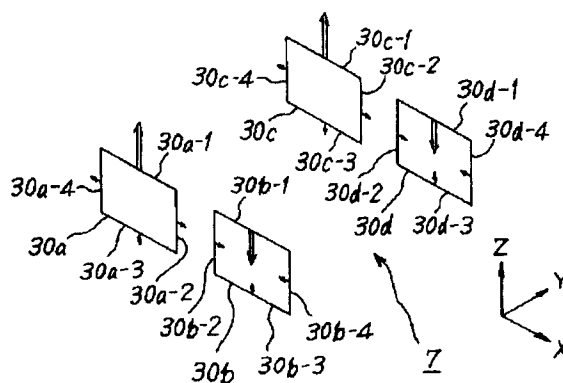
【図13】



【図17】



【図16】



【図18】

